



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 41 15 384 C 2

⑤① Int. Cl.⁵:
F 41 H 11/02
G 01 S 3/781
G 01 S 7/38
F 41 H 3/00

②① Aktenzeichen: P 41 15 384.7-15
②② Anmeldetag: 10. 5. 91
④③ Offenlegungstag: 12. 11. 92
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 7. 7. 94



DE 41 15 384 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Buck Werke GmbH & Co, 73337 Bad Überkingen, DE

⑦④ Vertreter:
Boehmert, A., Dipl.-Ing., Pat.-Anw.; Stahlberg, W.,
Rechtsanw.; Hoormann, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., 28209
Bremen; Goddar, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;
Liesegang, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 80801
München; Kuntze, W.; Kouker, L., Dr.,
Rechtsanwälte; Winkler, A., Dr.rer.nat., 28209
Bremen; Münzhuber, R., Dipl.-Phys., 80801
München; Busch, T., Dipl.-Ing., O-7010 Leipzig;
Tönhardt, M., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte,
40593 Düsseldorf; Huth, M., 28209 Bremen;
Nordemann, W., Prof. Dr.; Vinck, K., Dr.; Hertin, P.,
Prof. Dr.; vom Brocke, K.; Pufendorf, von, L.,
Rechtsanwälte, 10719 Berlin

⑦② Erfinder:
Bannasch, Heinz, Dipl.-Ing. (FH), 8240 Schönaun, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 23 59 758 C1
DE 34 21 734 A1
DE 33 10 616 A1
DE-OS 25 14 133
EP 02 40 819 A2
CH-Z.: IWR, 4/83, S. 475-477;
CH-Z.: IWR, 8/78, S. 1307/1308;

⑤④ Verfahren zum Schützen von eine IR-Strahlung abgebenden Objekten

DE 41 15 384 C 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schützen von einer IR-Strahlung abgebenden Objekten, insbesondere Schiffen, gegen Flugkörper, die mit intelligenten, insbesondere scannenden, abbildenden, korrelierenden und/oder spektral filternden IR-Suchköpfen ausgerüstet sind, wobei das zu schützende Objekt den Flugkörper ortet und dessen Geschwindigkeit und Flugrichtung sowie seinen augenblicklichen Abstand vom Objekt ermittelt und dann zeitlich aufeinanderfolgend mehrere großflächige und homogene pyrotechnische, der IR-Signatur des Objekts in etwa ähnelnde Infrarot-Scheinzielwolken derart zusammenhängend nebeneinander, ausgehend von einer Position benachbart dem zu schützenden Objekt, erzeugt werden, daß sie den Suchkopf und damit den Flugkörper schrittweise im wesentlichen quer zur Anflugrichtung vom Objekt wegführen. Ein solches Verfahren ist beispielsweise in der EP 0240819 A2 beschrieben.

Das Anbieten eines derartigen spektral attraktiven Scheinzieles ist zwar im Fall eines relativ unintelligenten Suchkopfes erfolgversprechend, wobei also vom Beginn des Schützvorganges an dem Suchkopf zwei Ziele angeboten werden, jedoch ergeben sich Schwierigkeiten bei relativ intelligenten Suchköpfen, die anhand anderer Kriterien, wie beispielsweise der optischen Signatur durchaus das Echt- und das Scheinziel unterscheiden können.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs angegebenen Art zu schaffen, mit dessen Hilfe es gelingt, auch mit intelligenten Suchköpfen ausgestattete Flugkörper vom Ziel abzulenken.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmalskombination des Patentanspruches 1 gelöst.

Besondere Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die zeitlichen Abstände, in der bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung mehrere großflächige Störstrahlungswolken nebeneinander zwischen zu schützendem Objekt und Flugkörper erstellt werden, können in der Größenordnung von einer Sekunde liegen.

Die Wirkmasse des die Störstrahlungswolke erzeugenden Wurfkörpers besteht vorzugsweise aus einem Gemisch aus großflächigen Phosphorflares, kleinflächigen Phosphorflares und Phosphorgranulat. Weiter bevorzugt kann die Wirkmasse des Wurfkörpers aus etwa 10% großflächiger Phosphorflares, etwa 50% kleinflächiger Phosphorflares und etwa 40% Phosphorgranulat bestehen. In bevorzugter Ausführung des Verfahrens nach der Erfindung wird gleiches Kaliber für die Erstellung von Störstrahlungswolken und die Erstellung von Scheinzielwolken verwendet.

Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß es gelingt, einen zuverlässigen Schutz auch gegenüber relativ intelligenten Suchköpfen zu gewährleisten, indem in einem Zustand, in welchem der Flugkörper bereits auf das zu schützende Objekt aufgeschaltet ist, durch die Störstrahlungswolke zunächst eine "Blendung" des Flugkörpers erfolgt, welche die Aufschaltung beseitigt, und anschließend durch die Störstrahlungswolke eine "weiße Wand" zwischen dem Flugkörper und dem Objekt erzeugt wird, die verhindert, daß der Flugkörper erneut auf das zu schützende Objekt aufschaltet, so daß der Flugkörper stattdessen auf die erste der Scheinzielwolken aufschaltet und anschließend mittels der Wegbewegung der aufeinander-

folgenden Scheinzielwolken von dem zu schützenden Objekt weggeführt wird.

Die Erfindung geht also von dem Grundgedanken aus, daß eine Ablenkung intelligenter Suchköpfe nur dann möglich ist, wenn zuerst der Empfang der Schiffssignatur für den Suchkopf beträchtlich gestört wird, also — vom Suchkopf her gesehen — eine anhaltende Zerstörung der Schiffssignatur erfolgt, so daß der Suchkopf daraufhin eine neue Zielbestimmung vornehmen muß. Erst zu diesem Zeitpunkt wird dann mittels bekannter, für den Suchkopf attraktiver IR-Scheinzielwolken eine Ablenkung vorgenommen, indem den Suchkopf auf die Scheinzielwolken aufschalten läßt. Dies setzt voraus, daß zu diesem Zeitpunkt das eigentliche Ziel derart "abgedeckt" ist, daß der Suchkopf nicht wieder auf dieses aufschaltet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Auf der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine grafische Darstellung zur Erläuterung der Unwirksamkeit üblicher IR-Scheinzielwolken gegenüber einem Suchkopf mit adaptivem "tracking gate",

Fig. 2 eine grafische Darstellung ähnlich derjenigen von Fig. 1, zur Erläuterung der Wirksamkeit des Erfindungsverfahrens auch bei einem Suchkopf mit adaptivem "tracking gate",

Fig. 3 eine Grafik des Strahlstärkeverlaufs bei einer Störstrahlungswolke nach der Erfindung, und

Fig. 4 eine Schemaskizze der Ablenkung eines anfliegenden Flugkörpers mit intelligentem Suchkopf.

In Fig. 1 ist das Sehfeld A eines abbildenden IR-Suchkopfs dargestellt. In diesem Sehfeld A befindet sich das anzugreifende Schiff. Nach dem Aufschalten des Suchkopfs auf das Ziel (Schiff) verkleinert sich das Suchfeld auf ein der Größe des Schiffs in etwa entsprechendes Fenster B, und zwar mit automatischer Anpassung unabhängig von der Entfernung zwischen Suchkopf und Schiff. Werden nun vom Schiff aus, wie bisher üblich, seitliche Scheinzielwolken gesetzt, wie dies in der Figur dargestellt ist, dann bleiben diese offensichtlich wirkungslos, weil sie sich außerhalb des Fensters B befinden. Würde man aber die Scheinzielwolken innerhalb des Fensters B errichten, also an einer Stelle zwischen Schiff und anfliegendem Flugkörper, würde es zu keiner Ablenkung des Flugkörpers vom Schiff kommen, das heißt, der Flugkörper würde seine — beabsichtigte — Flugbahn einhalten.

Im Gegensatz dazu wird nun gemäß der Erfindung so verfahren, daß zwischen Schiff und anfliegendem Flugkörper großflächige, vorzugsweise nacheinander nach außen "wandernde" Störstrahlungswolken erzeugt werden, die zunächst einmal den Empfang der Schiffssignatur stören und so einen Zielverlust des Suchkopfs herbeiführen (Fig. 2). Der Suchkopf schaltet auf den nach außen wandernden Strahlungsschwerpunkt auf; ein erneutes "Erkennen der Schiffssignatur" wird durch die anhaltende Tarnwirkung der Störstrahlungswolke verhindert. Durch den Einsatz herkömmlicher IR-Scheinzielwolken D kann nun der Suchkopf schrittweise vom Schiff abgelenkt werden. Wie dieser Ablenkvorgang im einzelnen abläuft, wird nachfolgend noch erläutert werden.

Der Strahlungsverlauf der Störstrahlungswolke soll so sein, wie in Fig. 3 dargestellt ist. Genauer gesagt, die Strahlstärke soll sehr schnell auf einen hohen Wert ansteigen, um so eine möglichst verzögerungsfreie Wirkung zu erhalten, nämlich dahingehend, daß im IR-Suchkopf Störungen der Schiffssignatur hervorgerufen werden, die einen Zielverlust zur Folge haben. Ebenso soll

der Abfall der Strahlstärke auf einen vergleichsweise niedrigen Wert sehr schnell erfolgen, um eine anhaltende Attraktion des Suchkopfs zu vermeiden. Die Phase starker Strahlung soll eine Dauer von maximal zwei bis vier Sekunden haben. An diese Phase hoher Strahlungsstärke schließt sich dann eine Phase vergleichsweise niedriger Strahlungsstärke an, für die eine Zeitdauer von zumindest 15 Sekunden anzusetzen ist. Diese Phase geringer Strahlstärke dient dazu, für eine anhaltende Modifikation der Schiffssignatur zu sorgen. Die Modifikation wird durch zeitlich und räumlich variierende Dämpfungs- und Überstrahlungseffekte der Wirksubstanz hervorgerufen.

Der erwähnte Strahlungsstärkenverlauf kann durch Wurfkörper erreicht werden, deren Wirkmasse ein Gemisch aus folgenden Bestandteilen ist:

kleinflächige Phosphorflares:	etwa 50%
großflächige Phosphorflares:	etwa 10%
Phosphorgranulat:	etwa 40%

Eine Optimierung kann anhand von Radiometermessungen für die relevanten Wellenlängenbereiche erfolgen.

Der Vorgang der Ablenkung eines anfliegenden Flugkörpers wird nun anhand von Fig. 4 erläutert. In Fig. 4 ist mit 10 das zu schützende Schiff, mit 11 der auf das Schiff zufliegende Flugkörper, der mit einem intelligenten IR-Suchkopf 11a ausgerüstet ist, bezeichnet. 12 deutet die Flugbahn des Flugkörpers 11 an, und die gestrichelten Linien 13 entsprechen der Begrenzung des Blickfensters des bereits auf das Schiff 10 aufgeschalteten Suchkopfs 11a, also etwa das Fenster B von Fig. 1. Sobald nun vom Schiff 10 aus der Anflug des Flugkörpers 11 festgestellt worden ist, werden dessen Abstand zum Schiff und dessen Geschwindigkeit ermittelt. In Abhängigkeit von diesen Werten werden nun vom Schiff aus in kurzen zeitlichen Abständen, beispielsweise mit einem Abstand von einer Sekunde, drei Wurfkörper abgeschossen, die dann an den Stellen 1, 2 und 3 von Fig. 4 Störstrahlungswolken erzeugen, also an Stellen, die zwischen Schiff 10 und Flugkörper 11 nebeneinanderliegen und im wesentlichen den Bereich zwischen den Begrenzungen 13 abdecken. Die Wurfkörper geben ihre Wirkmasse etwa in Schiffshöhe, also etwa in einer Höhe von 30 Metern, frei, und zwar unter Anzünden der Wirkmasse. Durch die drei Störstrahlungswolken 1, 2, 3 werden in der erwähnten ersten Strahlungsphase Störsignale in den elektronischen Suchkopfkomponenten, etwa dem "target reference detector", dem "gate generator" und/oder dem Korrelationscomputer induziert, die zu einer Vernichtung der Schiffssignatur führen, mit anderen Worten, zu einem Zielverlust des Suchkopfs.

Unmittelbar nach Erstellung der letzten Störstrahlungswolke wird die erste Scheinzielwolke 4 ausgebracht, und zwar im Randbereich der von den gestrichelten Linien 13 begrenzten Sichtfenster des Suchkopfs 11a. Die in herkömmlicher Art ebenfalls von einem vom Schiff 10 abgeschossenen Wurfkörper erzeugte Scheinzielwolke 4 soll großflächig sein und eine hohe Strahlstärke in allen relevanten Wellenlängenbereichen aufweisen.

Durch weitere Scheinzielwolken 5, 6, 7, 8 und 9, erstellt jeweils in Zeitabständen von beispielweise 4 Sekunden, wird in der Projektion des Suchkopfes ein strahlender, horizontaler, schiffsähnlicher "Schlauch" gebildet, dessen Strahlungsschwerpunkt kontinuierlich

nach außen (von 4 nach 9) wandert.

Der Suchkopf 11a wird dem nach außen wandernden Strahlungsschwerpunkt der Scheinzielwolken folgen, da diese bezüglich Strahlstärke und Fläche ein wesentlich attraktiveres Ziel darstellen als das Schiff 10, zumal dessen IR-Signatur durch die Tarnwirkung der Störstrahlungswolken 1, 2, 3 anhaltend "verwischt" wird bzw. nicht mehr gegenüber der Strahlung des Hintergrundes unterschieden werden kann.

Der anfliegende Flugkörper 11 wird somit immer weiter vom Schiff 10 abgelenkt.

Die Scheinzielwolken 4 bis 9 werden, wie schon erwähnt, mittels herkömmlicher Wirkmassen erstellt, die im allgemeinen aus Phosphorflares bestehen. Die Höhe der Flarezerlegung soll am oberen Rand des Fensters B, also in Schiffshöhe, erfolgen. Legt man eine Höhe von 30 Meter und eine Sinkgeschwindigkeit von 2,5 m/s zugrunde, so ergibt sich eine Flarewirkungsdauer von 12 Sekunden. Eine solche Wirkungsdauer in Verbindung mit der oben angegebenen Erzeugungsfolge von 4 Sekunden der Wolken 4 bis 9, der großflächigen Dimension der Wolken und der Bevorzugung einer der Schiffsstrahlung angepaßten Strahlungsfrequenz, führt zu einer optimalen Ablenkung des Suchkopfs und damit des Flugkörpers.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, liegen die Störstrahlungswolken 1 bis 3 und die Scheinzielwolken 4 bis 9 im wesentlichen auf einem Teilkreis um einen Mittelpunkt, der sich auf dem Schiff 10 befindet. Dies hat den Vorteil, daß alle die Wolken 1 bis 9 erzeugenden Wurfkörper von einer einzigen Abschußplattform nacheinander abgefeuert werden können, wobei es lediglich erforderlich ist, die Plattform schrittweise zu verschwenken. Dabei ist meist eine Höhenverstellung der Plattform während dieser Schwenkbewegung nicht erforderlich, es sei denn, das Schiff 10 führt während des Vorgangs der Abschüsse starke Bewegungen (Seegang) durch. Ein weiterer großer Vorteil der erläuterten Erstellung der Scheinzielwolken 4 bis 9 auf einem Teilkreis besteht darin, daß aus der Perspektive des Flugkörpers ein zusammenhängendes "Scheinzielband" entsteht, und zwar mit Bildung eines Strahlungsschwerpunkts am vom Schiff vom weitesten entfernten Punkt.

Mit Hilfe des zirkularen Ausbringungsverfahrens ist ferner ein schneller, jeweils optimal auf die Bedrohungsrichtung abgestimmter Einsatz der Wurfkörper gewährleistet, und zwar mit einer Ablenkrichtung stets rechtwinkelig zur Bedrohungsrichtung.

Es ist nicht erforderlich, daß alle Scheinzielwolken 4 bis 9 IR-Scheinziele sind, vielmehr ist eine Kombination aus IR-Scheinzielwolken, also Wolken aus Phosphorflares, und RF-Wolken, also Wolken aus Düppeln zweckmäßig, um auch Suchköpfe mit Radarsteuerung entsprechend stören bzw. ablenken zu können.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt, vielmehr sind zahlreiche Abwandlungen möglich, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen. Dies betrifft die Zahl der zu erstellenden Störstrahlungs- und Scheinzielwolken, deren zeitliche und räumliche Abstände, die Zusammensetzung ihrer Wirkmassen, das Kaliber der Wurfkörper und die Zahl und Bewegung der Abschußrohre (Werfer). Darüberhinaus sind viele Möglichkeiten der Steuerung der Werfer auf der Basis vorprogrammierter oder bedrohungsabhängiger Computeranlagen gegeben. Auf jeden Fall aber muß gewährleistet sein, daß zunächst die Schiffssignatur zerstört wird, weil es erst dann möglich ist, einen Ablenkvorgang einzuleiten.

1. Verfahren zum Schützen von eine IR-Strahlung abgebenden Objekten, insbesondere Schiffen, gegen Flugkörper, die mit intelligenten, insbesondere 5 scannenden, abbildenden, korrelierenden und/oder spektral filternden IR-Suchköpfen ausgerüstet sind, mit den folgenden, vom zu schützenden Objekt aus durchzuführenden Verfahrensschritten:
 - Ortung des Flugkörpers und Ermittlung seiner 10 Geschwindigkeit, Flugrichtung und seines augenblicklichen Abstandes vom Objekt;
 - Erzeugung mindestens einer großflächigen und homogenen pyrotechnischen Störstrahlungswolke in Objektnähe zwischen diesem 15 und dem Flugkörper, die zunächst kurzzeitig eine starke Infrarot-Strahlung, welche den Empfang der charakteristischen IR-Signatur des Objekts durch den Suchkopf verhindert und dessen Aufschalt- und Verfolgungselektronik stört, und anschließend vergleichsweise 20 langfristig eine schwach, transmissionsvermindernde und eine Hintergrundstrahlung in etwa simulierende Infrarot-Strahlung abgibt;
 - nacheinander erfolgende Erzeugung mehrerer großflächiger und homogener pyrotechnischer, der IR-Signatur des Objekts in etwa 25 ähnelnder Infrarot-Scheinzielwolken derart zusammenhängend nebeneinander, daß sie den Suchkopf und damit den Flugkörper schrittweise im wesentlichen quer zur Anflugrichtung vom Objekt wegführen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarot-Scheinzielwolken unmittelbar nach Beendigung der starken Strahlungsphase 35 der Störstrahlungswolke(n), zumindest aber noch während deren schwacher Strahlungsphase, beginnt und ausgehend von einer Stelle benachbart der Störstrahlungswolke erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in kurzen zeitlichen Abständen 40 mehrere großflächige Störstrahlungswolken nebeneinander zwischen zu schützendem Objekt und Flugkörper erstellt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheinzielwolken in zeitlichen 45 Abständen von zwei bis zehn Sekunden, vorzugsweise vier Sekunden, erstellt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Phase starker Infrarot-Strahlung der Störstrahlungswolke(n) auf etwa 50 zwei Sekunden, die Phase der anschließenden schwachen Strahlung und Transmissionsminderung auf zumindest 10 Sekunden bemessen wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 55 dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu den Infrarot-Scheinzielwolken Radar-Scheinzielwolken erstellt werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die 60 Scheinzielwolken auf einem Teilkreis erzeugt werden, dessen Mittelpunkt auf dem zu schützenden Objekt liegt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Scheinzielwolken-Teilkreis in etwa 65 ein Viertelkreis ist.

- Leerseite -

Fig. 1

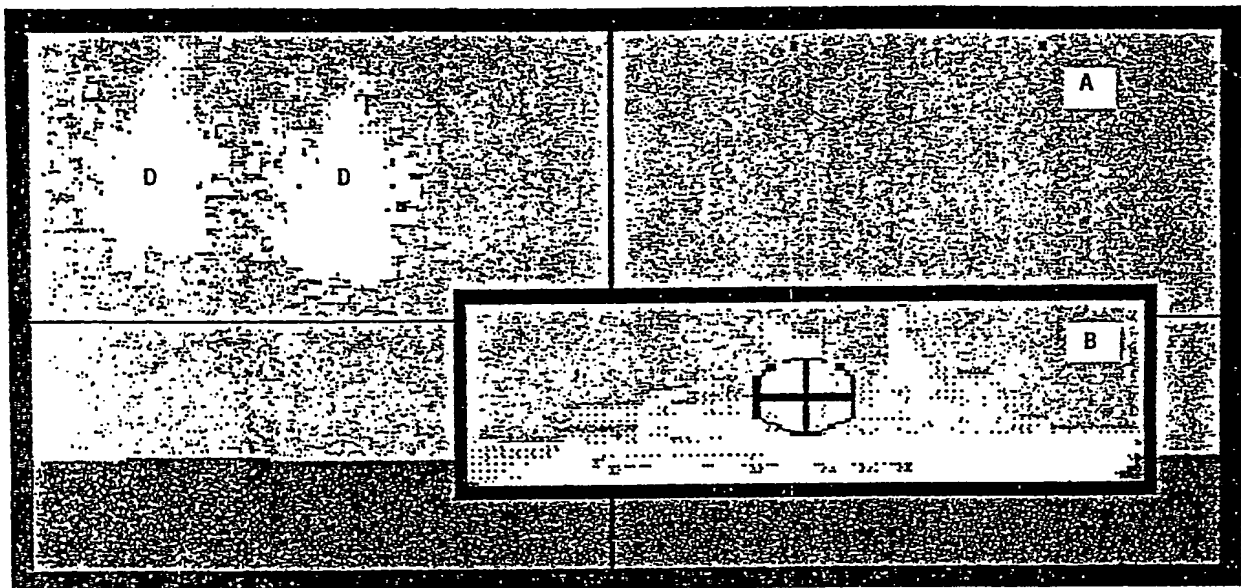


Fig. 2

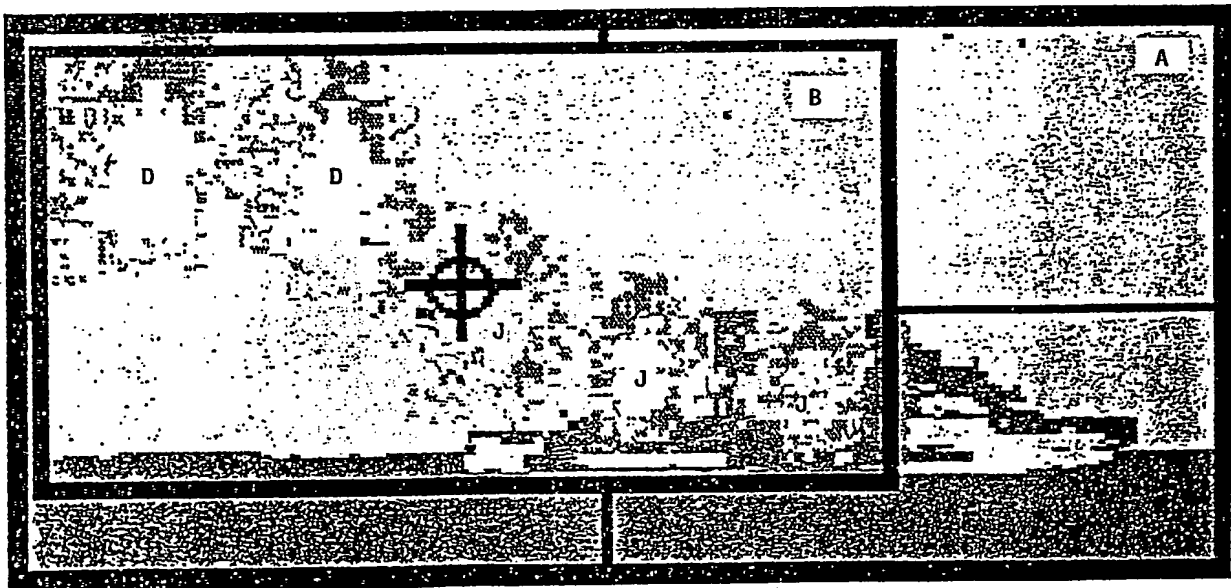


Fig. 3

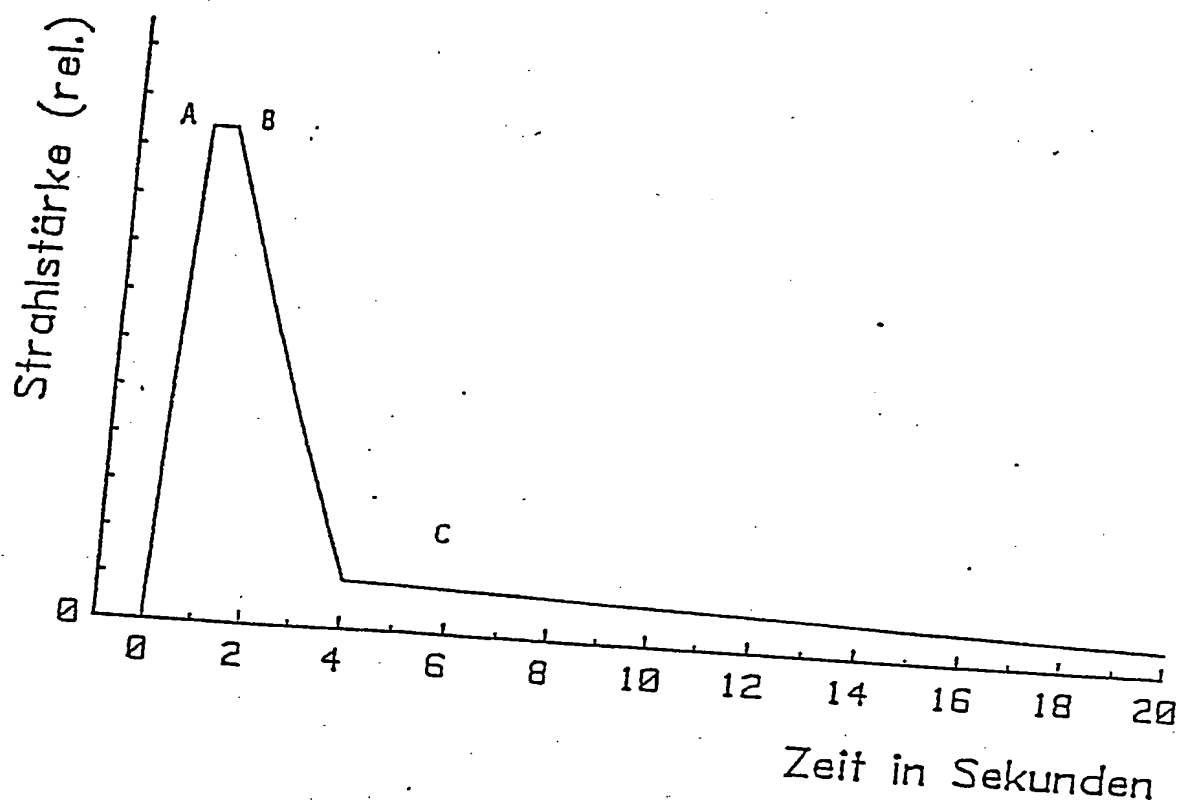
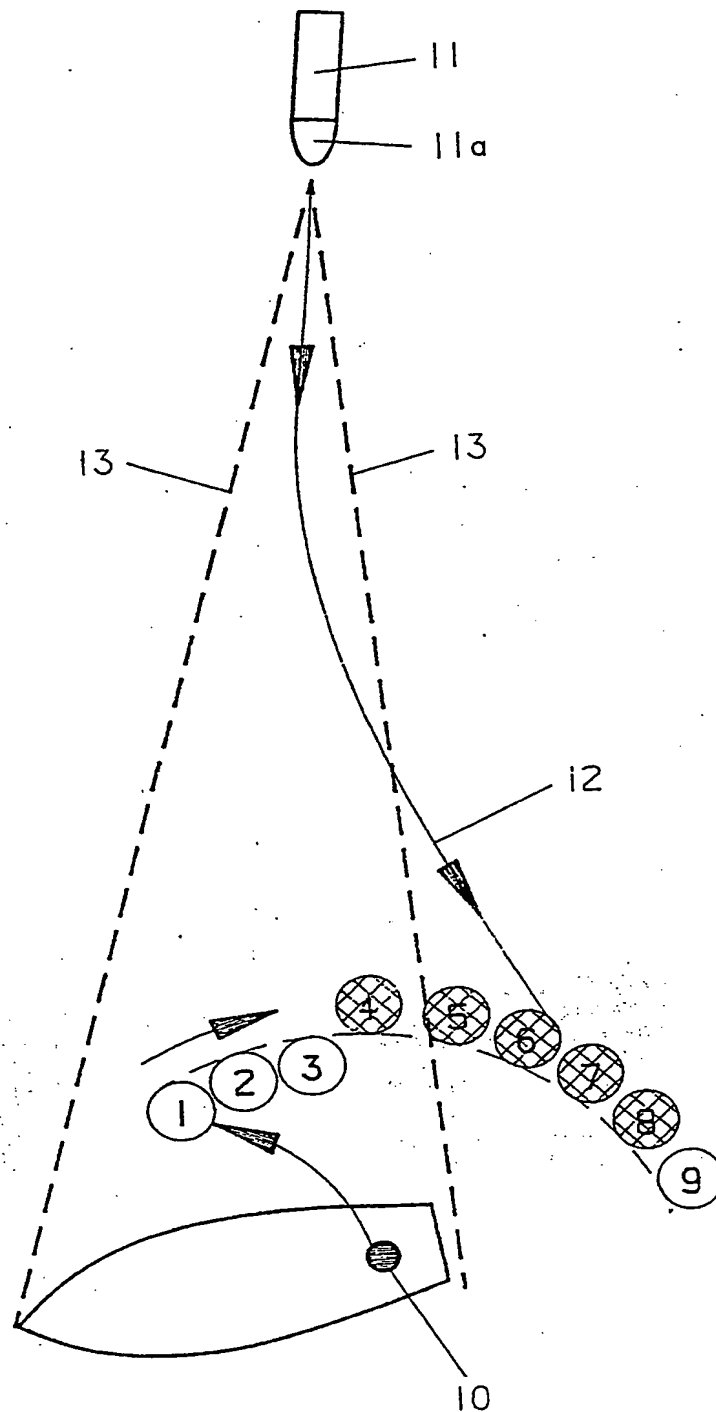


Fig. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.